PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-212393
(43)Date of publication of application : 31.07.2002

(51)Int.Cl. C08L 63/00
C08G 59/62
C08K 3/00
C08K 5/10
H01L 23/29
H01L 23/31

(21)Application number : 2001-008395
(22)Date of filing : 17.01.2001

(71)Applicant : SUMITOMO BAKELITE CO LTD
(72)Inventor : TOYOSAWA NAOKO

(54) EPOXY RESIN COMPOSITION AND SEMI-CONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an epoxy resin composition which is used for sealing semiconductors, is hardly bent after molded and after sealed with a solder, and is suitable for area-packing semiconductor devices.
SOLUTION: This epoxy resin composition containing (A) an epoxy resin, (B) a phenol resin, (C) a curing accelerator, (D) an organic filler, and (E) a glycerol trifatty acid ester comprising glycerol and a 24 to 36C saturated fatty acid as essential components is characterized in that the component (E) and the inorganic filler are contained in amounts of 0.05 to 0.5 wt.% and 80 to 94 wt.%, respectively, based on the total epoxy resin composition.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2002－212393
（P2002－212393A）
(43)公開日　平成14年７月31日(2002.7.31)

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	ＦＩ		テーマコード（参考）
Ｃ０８Ｌ　63/00		Ｃ０８Ｌ　63/00	Ｃ	４Ｊ００２
Ｃ０８Ｇ　59/62		Ｃ０８Ｇ　59/62		４Ｊ０３６
Ｃ０８Ｋ　3/00		Ｃ０８Ｋ　3/00		４Ｍ１０９
5/10		5/10		
Ｈ０１Ｌ　23/29		Ｈ０１Ｌ　23/30	Ｒ	

審査請求　未請求　請求項の数２　ＯＬ　（全　５　頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2001－8395(P2001－8395)

(22)出願日　平成13年１月17日(2001.1.17)

(71)出願人　000002141
住友ベークライト株式会社
東京都品川区東品川２丁目５番８号

(72)発明者　豊澤　尚子
東京都品川区東品川２丁目５番８号　住友ベークライト株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　エポキシ樹脂組成物及び半導体装置

(57)【要約】
【課題】　成形後や半田処理後の反りが小さく、エリア実装型半導体装置に適した半導体封止用エポキシ樹脂組成物を提供すること。
【解決手段】　（Ａ）エポキシ樹脂、（Ｂ）フェノール樹脂、（Ｃ）硬化促進剤、（Ｄ）無機充填材、及び（Ｅ）グリセリンと炭素数２４～３６の飽和脂肪酸とのグリセリントリ脂肪酸エステルを必須成分とするエポキシ樹脂組成物において、成分（Ｅ）が全エポキシ樹脂組成物中に０．０５～０．５重量％であり、無機充填材が全エポキシ樹脂組成物中に８０～９４重量％であることを特徴とするエリア実装型半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　（Ａ）エポキシ樹脂、（Ｂ）フェノール樹脂、（Ｃ）硬化促進剤、（Ｄ）無機充填材、及び（Ｅ）グリセリンと炭素数２４～３６の飽和脂肪酸とのグリセリントリ脂肪酸エステルを必須成分とするエポキシ樹脂組成物において、成分（Ｅ）が全エポキシ樹脂組成物中に０．０５～０．５重量％であり、無機充填材が全エポキシ樹脂組成物中に８０～９４重量％であることを特徴とするエリア実装型半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項２】　基板の片面に半導体素子が搭載され、この半導体素子が搭載された基板面側の実質的に片面のみが請求項１記載のエポキシ樹脂組成物を用いて封止されていることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント配線板や金属リードフレームの片面に半導体素子を搭載し、その搭載面側の実質的に片面のみを樹脂封止されたいわゆるエリア実装型半導体装置に適した半導体封止用エポキシ樹脂組成物、及びこれを用いた半導体装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】近年の電子機器の小型化、軽量化、高性能化の市場動向において、半導体素子の高集積化が年々進み、又、半導体装置の表面実装化が促進されるなかで、新規にエリア実装型半導体装置が開発され、従来構造の半導体装置から移行し始めている。エリア実装型半導体装置としては、ＢＧＡ（ボールグリッドアレイ）、或いは更に小型化を追求したＣＳＰ（チップスケールパッケージ）等が代表的であるが、これらは従来ＱＦＰ、ＳＯＰ等に代表される表面実装型半導体装置では限界に近づいている多ピン化・高速化への要求に対応するために開発されたものである。構造としては、ＢＴ樹脂／銅箔回路基板（ビスマレイミド・トリアジン樹脂／ガラスクロス基板）に代表される硬質回路基板、或いはポリイミド樹脂フィルム／銅箔回路基板に代表されるフレキシブル回路基板の片面上に半導体素子を搭載し、その半導体素子搭載面、即ち基板の片面のみがエポキシ樹脂組成物等で成形・封止されている。又、基板の半導体素子搭載面の反対面には半田ボールを２次元的に並列して形成し、半導体装置を実装する回路基板との接合を行う特徴を有している。更に、半導体素子を搭載する基板としては、上記の有機回路基板以外にもリードフレーム等の金属基板を用いる構造も開発されている。

【０００３】これらエリア実装型半導体装置の構造は、基板の半導体素子搭載面のみをエポキシ樹脂組成物で封止し、半田ボール形成面側は封止しないという片面封止の形態をとっている。リードフレーム等の金属基板等では、半田ボール形成面でも数十μｍ程度の封止樹脂層が

2

存在することもあるが、半導体素子搭載面では数百μｍから数ｍｍ程度の封止樹脂層が形成されるため、実質的に片面封止となっている。このため、有機基板や金属基板とエポキシ樹脂組成物の硬化物との間での熱膨張・熱収縮の不整合、或いはエポキシ樹脂組成物の成形硬化時の硬化収縮による影響で、これらの半導体装置では成形直後から反りが発生しやすい。更に、これらの半導体装置を実装する回路基板上に半田接合を行う場合、２００℃以上の加熱工程を経るが、この際に半導体装置の反りが発生し、多数の半田ボールが平坦とならず、半導体装置を実装する回路基板から浮き上がってしまい、電気的接合の信頼性が低下する問題も起こる。

【０００４】基板上の実質的に片面のみをエポキシ樹脂組成物で封止した半導体装置において、反りを低減するには、基板の熱膨張係数とエポキシ樹脂組成物の硬化物の熱膨張係数とを近づけること、及びエポキシ樹脂組成物の成形硬化時の硬化収縮を小さくすることの二つの方法が重要である。基板としては、有機基板ではＢＴ樹脂やポリイミド樹脂のような高いガラス転移温度（以下、Ｔｇという）を有する樹脂が広く用いられており、これらはエポキシ樹脂組成物の成形温度である１７０℃近辺よりも高いＴｇを有する。従って、成形温度から室温までの冷却過程では有機基板のα１の領域のみで収縮する。よって、エポキシ樹脂組成物の硬化物も、Ｔｇが高く且つα１が有機基板と同じで、更に成形硬化時の硬化収縮がゼロとなれば、反りはほぼゼロとなると考えられる。このため、多官能型エポキシ樹脂と多官能型フェノール樹脂との組み合わせによりＴｇを高くし、無機充填材の配合量でα１を合わせる手法が既に提案されている。

【０００５】又、赤外線リフロー、ベーパーフェイズソルダリング、半田浸漬等の手段での半田処理による半田接合を行う場合、エポキシ樹脂組成物の硬化物並びに有機基板からの吸湿により、半導体装置内部に存在する水分が高温で急激に気化することによる応力で、半導体装置にクラックが発生したり、有機基板の半導体素子搭載面とエポキシ樹脂組成物の硬化物との界面で剥離が発生することもあり、エポキシ樹脂組成物の低応力化・低吸湿化とともに、有機基板との接着性も求められる。更に、有機基板とエポキシ樹脂組成物の硬化物の熱膨張の不整合により、信頼性テストの代表例である温度サイクル試験でも、有機基板／エポキシ樹脂組成物の硬化物との界面の剥離やクラックが発生する。従来のＱＦＰやＳＯＰ等の表面実装型半導体装置では、半田実装時のクラックや各素材との界面での剥離の防止のために、ビフェニル型エポキシ樹脂に代表されるような結晶性エポキシ樹脂と、可撓性骨格を有するフェノール樹脂とを組み合わせて用い、且つ無機充填材の配合量を増加することにより、低Ｔｇ化、且つ低吸湿化を図る対策がとられてきた。しかし、この手法では、片面封止の半導体装置にお

ける反りの問題は解決できないのが現状であった。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、成形後や半田処理後の反りが小さくエリア実装型半導体封止用に適したエポキシ樹脂組成物、及びこれを用いた半導体装置を提供するものである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】本発明は、（Ａ）エポキシ樹脂、（Ｂ）フェノール樹脂、（Ｃ）硬化促進剤、（Ｄ）無機充填材、及び（Ｅ）グリセリンと炭素数２４～３６の飽和脂肪酸とのグリセリントリ脂肪酸エステルを必須成分とするエポキシ樹脂組成物において、成分（Ｅ）が全エポキシ樹脂組成物中に０．０５～０．５重量％であり、無機充填材が全エポキシ樹脂組成物中に８０～９４重量％であることを特徴とするエリア実装型半導体封止用エポキシ樹脂組成物、及び基板の片面に半導体素子が搭載されこの半導体素子が搭載された基板面側の実質的に片面のみが前記エポキシ樹脂組成物を用いて封止されていることを特徴とする半導体装置である。

【０００８】

【発明の実施の形態】本発明者は、エポキシ樹脂組成物において、成形硬化時の硬化収縮と、成形温度から室温までの熱収縮を小さくすることが、反りの低減に必要であると考え、鋭意検討を進めた結果、特定のワックスを使用したエポキシ樹脂組成物が、成形硬化時の硬化収縮が小さく、エリア実装型半導体装置での反りの低減に優れることを見出し、本発明を完成するに至った。

【０００９】本発明に用いられるエポキシ樹脂は、１分子内に２個以上のエポキシ基を有するモノマー、オリゴマー、及びポリマー全般を言う。例えば、オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、ビスフェノール型エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、フェノールアラルキル型エポキシ樹脂（フェニレン骨格、ビフェニレン骨格等を含む）、ナフトール型エポキシ樹脂、アルキル変性トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、トリアジン核含有エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン変性フェノール型エポキシ樹脂等が挙げられ、これらは単独又は二種類以上を併用して用いてもよい。これらの内では、特に、溶融粘度が低く、無機充填材を高充填化することができ、ひいてはエポキシ樹脂組成物の低吸湿化が可能となり、耐半田クラック性を向上できる結晶性エポキシ樹脂が好ましい。

【００１０】本発明に用いられるフェノール樹脂は、１分子内に２個以上のフェノール性水酸基を有するモノマー、オリゴマー、及びポリマー全般を言う。例えば、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、フェノールアラルキル樹脂（フェニレン骨格、ビフェニレン骨格等を含む）、ナフトールアラルキル樹脂（フェニレン骨格、ビフェニレン骨格等を含む）、トリフェノールメタン樹脂、テルペン変性フェノール樹脂、ジシクロペンタジエン変性フェノール樹脂等が挙げられ、これらは単独又は二種類以上を併用して用いてもよい。

【００１１】本発明に用いられる硬化促進剤としては、前記エポキシ樹脂とフェノール樹脂との架橋反応の触媒となり得るものを指し、例えば、１，８－ジアザビシクロ（５，４，０）ウンデセン－７、トリブチルアミン等のアミン化合物、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスフォニウム・テトラフェニルボレート塩等の有機リン系化合物、２－メチルイミダゾール等のイミダゾール化合物等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。これらは単独又は二種類以上を併用して用いてもよい。

【００１２】本発明に用いられる無機充填材の種類については特に制限はなく、一般に封止材料に用いられているものを使用することができる。例えば、溶融シリカ、結晶シリカ、２次凝集シリカ、アルミナ、チタンホワイト、水酸化アルミニウム、タルク、クレー、ガラス繊維等が挙げられ、特に溶融シリカが好ましい。溶融シリカは、破砕状、球状のいずれでも使用可能であるが、配合量を高め、且つエポキシ樹脂組成物の溶融粘度の上昇を抑えるためには、球状シリカを主に用いる方がより好ましい。更に球状シリカの配合量を高めるためには、球状シリカの粒度分布をより広くとるよう調整することが望ましい。この無機充填材の含有量としては、成形性、信頼性のバランスから全エポキシ樹脂組成物中に８０～９４重量％が好ましい。８０重量％未満だと、成形硬化時の硬化収縮及び成形温度から室温までの熱収縮が増大するため反りが大きくなり、又、吸湿率が増大するため耐半田クラック性が低下するので好ましくない。９４重量％を越えると、流動性が低下し、成形性が悪くなるので好ましくない。又、必要に応じて無機充填材をカップリング剤やエポキシ樹脂、或いはフェノール樹脂硬化剤等で予め処理して用いても良く、処理の方法としては、例えば、溶剤を用いて混合した後に溶媒を除去する方法や、直接無機充填材に添加し、混合機を用いて処理する方法等がある。

【００１３】本発明に用いられるグリセリンと炭素数２４～３６の飽和脂肪酸とのグリセリントリ脂肪酸エステルは、従来離型剤として使用されてきたが、本発明者は新たにエリア実装型半導体装置の反りを低減する効果を見出した。なお、本発明での飽和脂肪酸の炭素数とは、飽和脂肪酸中のアルキル基とカルボキシル基の炭素数を合計したものを指す。本発明でエステル化に用いる飽和脂肪酸の炭素数が２３以下だと、反りを低減する効果が不十分であり、又、十分な離型性が得られないため好ましくない。炭素数３７以上だと、分子量が大き過ぎて流動性が低下したり、過度に染み出すことにより金型汚れの原因になったりするので好ましくない。本発明の炭素

5

数２４～３６の飽和脂肪酸としては、例えば、リグノセリン酸、セロチン酸、モンタン酸等が挙げられ、これらは単独又は二種類以上を併用して用いてもよく、又、炭素数が同一のものでも、異なるものを併用して用いてもよい。又モノエステル、ジエステルだと、残存する水酸基の影響によってエポキシ樹脂組成物の硬化物の耐湿性が低下し、その結果として耐半田クラック性に悪影響を及ぼすので好ましくない。本発明のグリセリントリ脂肪酸エステルは、単独又は二種類以上を併用して用いてもよい。本発明のグリセリントリ脂肪酸エステルの含有量としては、全エポキシ樹脂組成物中に０．０５～０．５重量％が好ましい。０．０５重量％未満だと反りの低減効果が低く、０．５重量％を越えると硬化性や成形品の外観等の成形性に不具合を生じ、又、密着性の低下により耐半田クラック性が低下するので好ましくない。本発明のエポキシ樹脂組成物は、硬化性等の成形性を損なわない程度で、例えば、天然ワックス、合成ワックス、高級脂肪酸及びその金属塩類もしくはパラフィン等の離型剤を併用してもよく、これらは単独又は二種類以上を併用して用いてもよい。

6

＊【００１４】本発明のエポキシ樹脂組成物は、（Ａ）～（Ｅ）成分の他、必要に応じて無機イオン交換体、カップリング剤、カーボンブラックに代表される着色剤、臭素化エポキシ樹脂、酸化アンチモン、リン化合物等の難燃剤、シリコーンオイル、ゴム等の低応力成分、酸化防止剤等の各種添加剤が適宜配合可能である。本発明のエポキシ樹脂組成物は、（Ａ）～（Ｅ）成分、及びその他の添加剤等をミキサー等を用いて混合後、加熱ニーダ、熱ロール、押し出し機等の混練機で加熱混練し、冷却、粉砕して得られる。本発明のエポキシ樹脂組成物を用いて、半導体素子等の電子部品を封止し、半導体装置を製造するには、トランスファーモールド、コンプレッションモールド、インジェクションモールド等の従来からの成形方法で硬化成形すればよい。特に、本発明のエポキシ樹脂組成物は、エリア実装型半導体装置用に適している。

【００１５】

【実施例】以下、本発明を実施例で具体的に説明する。配合割合は重量部とする。

実施例１

ビフェニル型エポキシ樹脂（融点１０５℃、エポキシ当量１８５）　６．４０重量部

フェノールノボラック樹脂（軟化点８１℃、水酸基当量１０５）　４．００重量部

トリフェニルホスフィン　０．１５重量部

球状溶融シリカ（平均粒径１５μｍ）　８６．７５重量部

グリセリントリモンタン酸エステル（エステル化前の飽和脂肪酸の炭素数２９）　０．２０重量部

カルナバワックス　０．２０重量部

カーボンブラック　０．３０重量部

臭素化フェノールノボラック型エポキシ樹脂（エポキシ当量２７３）　１．００重量部

三酸化アンチモン　１．００重量部

をミキサーで混合した後、表面温度が９０℃と４５℃の２本ロールを用いて混練し、冷却後粉砕してエポキシ樹脂組成物とした。得られたエポキシ樹脂組成物を以下の方法で評価した。結果を表１に示す。

【００１６】評価方法

スパイラルフロー：ＥＭＭＩ－１－６６に準じたスパイラルフロー測定用の金型を用いて、金型温度１７５℃、注入圧力６．９ＭＰａ、硬化時間１２０秒で測定した。単位はｃｍ。

ショアＤ硬度：金型温度１７５℃、注入圧力６．９ＭＰａ、硬化時間１２０秒で成形し、型開き１０秒後に測定したショアＤ硬度の値を硬化性とした。ショアＤ硬度は硬化性の指標であり、数値が大きい方が硬化性が良好である。

パッケージ反り量（半田処理前）：トランスファー成形機を用いて、金型温度１７５℃、注入圧力６．９ＭＰａ、硬化時間９０秒で、２２５ｐＢＧＡ（厚さ０．３６ｍｍＢＴ樹脂基板、チップサイズ１２ｍｍ×１２ｍｍ×厚さ０．３５ｍｍ、パッケージサイズ２４ｍｍ×２４ｍｍ、封止樹脂の厚さ１．１７ｍｍ）を成形し、１７５℃、２時間で後硬化した。室温まで冷却後、パッケージのゲートから対角線方向に、表面粗さ計を用いて高さ方向の変位を測定し、変位差の最も大きい値をパッケージ反り量とした。単位はμｍ。

耐半田クラック性：前記の２２５ｐＢＧＡを成形し、１７５℃、２時間で後硬化して１０個のサンプルを得た。６０℃、相対湿度６０％の環境下で１６８時間、又は８５℃、相対湿度６０％の環境下で１６８時間処理し、その後ＩＲリフロー（２４０℃）で１０秒間処理した。超音波探傷装置を用いて観察し、内部クラック及び各種界面剥離の有無を調べた。不良パッケージの個数がｎ個であるとき、ｎ／１０と表示する。

7

パッケージ反り量（半田処理後）：前記の２２５ｐＢＧＡを成形し、１７５℃、２時間で後硬化してサンプルを得た。６０℃、相対湿度６０％の環境下で１６８時間処理し、その後ＩＲリフロー（２４０℃）で１０秒間処理した。室温まで冷却後、不良発生のないパッケージを選んでゲートから対角線方向に、表面粗さ計を用いて高さ方向の変位を測定し、変位差の最も大きい値をパッケージ反り量とした。単位はμｍ。

【００１７】実施例２～５、比較例１～５

8

＊表１に従って配合し、実施例１と同様にしてエポキシ樹脂組成物を得、実施例１と同様にして評価した。結果を表１に示す。実施例及び比較例で使用したエポキシ樹脂、フェノール樹脂の性状を以下に示す。ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂（軟化点５３℃、エポキシ当量２４４）、ナフトールアラルキル樹脂（軟化点８７℃、水酸基当量２１０）、グリセリントリステアリン酸エステル（エステル化前の飽和脂肪酸の炭素数１８）。

＊【表１】

表１

	実施例					比較例				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ビフェニル型エポキシ樹脂	6.40	6.40	6.40	4.90	6.10	6.40	6.40	13.80	1.30	6.40
ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂				1.70						
フェノールノボラック樹脂	4.00	4.00	4.00	3.80	3.30	4.00	4.00	8.10	1.10	4.00
ナフトールアラルキル樹脂					1.00					
トリフェニルホスフィン	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.15	0.15
溶融球状シリカ	86.75	86.75	86.75	86.75	86.75	86.75	86.55	75.30	94.75	86.75
グリセリントリモンタン酸エステル	0.20	0.12	0.38	0.20	0.20	0.03	0.60	0.30	0.20	
グリセリントリステアリン酸エステル										0.20
カルナバワックス	0.20	0.28	0.02	0.20	0.20	0.37		0.10	0.20	0.20
カーボンブラック	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
臭素化フェノールノボラック型エポキシ樹脂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
三酸化アンチモン	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
スパイラルフロー (cm)	135	133	137	123	125	132	145	170	5	133
ショアD硬度	81	82	81	80	80	81	71	70	未充填	80
パッケージ反り量 半田処理前(μm)	58	68	50	49	45	78	30	98	未充填	81
パッケージ反り量 半田処理後(μm)	18	21	15	12	10	88	7	120	—	83
耐半田クラック性 (60℃)	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	1/10	4/10	8/10	未充填	1/10
耐半田クラック性 (85℃)	3/10	3/10	4/10	2/10	1/10	2/10	8/10	10/10	未充填	3/10

【００１８】

【発明の効果】本発明に従うと、エリア実装型半導体封止用に適したエポキシ樹脂組成物が得られ、これを用いた半導体装置は、成形後や半田処理後の反りが小さい。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.[7]	識別記号	ＦＩ	ﾃｰﾏｺｰﾄﾞ（参考）
Ｈ０１Ｌ 23/31			

Ｆターム（参考） 4J002 CC03X CC05X CC07X CC27X CD00W CD04W CD05W CD06W CD13W DE137 DE147 DJ017 DJ037 DJ047 DL007 EH048 EN026 EU116 EU136 EW016 EW176 FA047 FD017 FD14X FD156 GJ02 GQ05
4J036 AB16 AC02 AC18 AD07 AD10 AE05 AF05 AF06 AF08 AF09 DB24 DC05 DC40 DC46 DD07 FA03 FA05 FB07 GA04 JA07
4M109 AA01 BA04 CA21 EA02 EB03 EB04 EB06 EB07 EB08 EB09 EB12 EB18 EB19 EC03 EC20